

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-061715

(43)Date of publication of application : 08.03.1989

(51)Int.Cl. G02B 13/18
G02B 13/00
G02B 27/30
G11B 7/135

(21)Application number : 62-217799

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 02.09.1987

(72)Inventor : YOKOTA MINORU

(54) OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING SYSTEM FOR OPTICAL INFORMATION MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To make excellent compensation for aberrations by composing a collimator lens of three different kinds of lenses and making the lenses meet specific requirements.

CONSTITUTION: An optical system for optical disks consists of the collimator lens and an objective. Light information from a light source enters the collimator lens, passes through the 3rd positive lens, the 2nd biconvex lens, and the 1st biconvex lens in it, and then enters the objective. The three lenses constituting the collimator lenses meet the requirements shown by inequalities. The inequality I is for preventing the spherical aberration and chromatic aberration from being compensated too much or too less and realizing such an Abbe number that material supply is easy. The inequality II is for flattening an image. When the inequalities hold, proper compensation is carried out and the chromatic aberration is compensated excellently even when the system is combined with a single objective.

$$0.35\% < \frac{100 \times 10^{-3}}{v_1} < 0.55\%$$

$$0.03\% < \frac{100 \times 10^{-3}}{v_1 + v_2} + \frac{1}{v_1 + v_2} < 0.07\%$$

図 1

図 1 : コリメーターレンズ全体の合成焦点距離

v_1, v_2 : 第 1 レンズ, 第 2 レンズの屈折率

v_1, v_2, v_3 : 第 1 レンズ, 第 2 レンズ, 第 3 レンズの屈折率

v_1, v_2, v_3 : 第 1 レンズ, 第 2 レンズ, 第 3 レンズの屈折率

K_1, K_2 : 第 1 方, 第 2 方の曲率半径

$$1.6 < v_1 < v_2$$



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-61715

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月8日

G 02 B 13/18
13/00
27/30
G 11 B 7/1358106-2H
8106-2H
8106-2H
Z-7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光情報媒体の記録・再生用光学系

⑯ 特 願 昭62-217799

⑰ 出 願 昭62(1987)9月2日

⑱ 発 明 者 横 田 稔 東京都八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社
内

⑲ 出 願 人 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 佐藤 文男 外2名

明 期 考

1. 発明の名称

光情報媒体の記録・再生用光学系

2. 特許請求の範囲

光源、コリメーターレンズ及び対物レンズからなり、対物レンズの収差補正状況に応じて、コリメーターレンズがこれを相殺するような残存収差を有するような収差補正を行い、コリメーターレンズと対物レンズを組み合わせて使用したときに色収差等の収差の発生を少なくした光学系において、

コリメーターレンズは、光源部をレンズ後方としたとき、前方から凹凸の第1レンズ、凹凹の第2レンズおよび正の第3レンズとからなる3枚構成であり、以下の各条件を満足するように構成されることを特徴とする光情報媒体の記録・再生用光学系

$$0.35f_c < \frac{|R_2| \cdot N_1}{N_2} < 0.55f_c$$

$$0.02f_c < \frac{|R_2|}{\nu_1 - \nu_2} + \frac{R_3}{\nu_2 - \nu_3} < 0.07f_c$$

但し

 f_c : コリメーターレンズ全系の合成焦点距離 N_1, N_2 : 第1レンズ、第2レンズの屈折率 ν_1, ν_2, ν_3 : 第1レンズ、第2レンズ、第3レンズのアッペ数 R_2, R_3 : 第2面、第3面の曲率半径

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は光源、コリメーターレンズおよび対物レンズからなる光情報媒体の記録・再生用光学系、特に、光学系全体として色収差その他の収差が補正された光学系に関する。

(従来技術)

周知のように、コンパクトディスクやレーザーディスクの記録・再生用光学系は光源に半導体レーザーのような単色光を使用し、光源からの光束をコリメーターレンズによって平行光に変換したのち、対物レンズでディスク上に1μm程度のスポットとして集束させる。

再生の場合は、さらにピット面からの反射光が

同一の光学系内を逆に対物レンズからコリメーターレンズの方向へ進むこととなる。そして、一般にはこの光路の途中にビームスプリッタを配し、ビーム面からの反射光の光路を変えて光検出素子上に導き、合焦点信号およびトラッキング信号を得られるようになっている。

従来この種のコリメーターレンズとしては、レンズタイプは異なるが、特開昭51-18557号、同昭58-87521号等のように色収差の補正が考慮されていないか、又は、特開昭60-232519号、同昭62-35311号等のように色収差の補正が考慮されている場合も、コリメーターレンズ或いは対物レンズ単体としての色収差を補正するようにしたものが殆どであった。

(この発明が解決しようとする問題点)

光源を半導体レーザーにすると、温度などの外部環境によりモードホップを起し発振波長の急激な変化が生じる。しかし、上記の合焦操作機構の応答速度には限界があり、急激な波長変化等による光束の収斂位置のずれに追従できず、ディスク

上でのスポット径の増大によって記録エラー、再生エラーが生じる原因となっていた。

一方、コリメーターレンズと組み合わせて使用する対物レンズは、合焦操作及びトラッキング操作を行い易くするためには、レンズを出来るだけ軽く、コンパクトにする必要があり、近年、対物レンズとして非球面を利用したプラスチック製或いはガラス製の単玉レンズが多用されている。単玉レンズは小型軽量という利点はあるが、色収差の補正が出来ないという欠点を持っており、従来のコリメーターレンズと組み合わせて用いたとき、光源の波長の変化による上記の問題を避けることが出来なかった。

この発明は、対物レンズとコリメーターレンズを一体として収差補正を行い、対物レンズの収差補正状況に応じてコリメーターレンズの残収差を設定し、光学系全体としての性能向上を可能にしようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

この発明の光ディスク用光学系は、光源、コリ

メーターレンズ及び対物レンズからなり、対物レンズの収差補正状況に応じて、コリメーターレンズがこれを相殺するような残収差を有するような収差補正を行い、コリメーターレンズと対物レンズを組み合わせて使用したときに色収差等の収差の発生を少なくしたものであって、

コリメーターレンズは、光源部をレンズ後方としたとき、前方から凹凸の第1レンズ、凹凸の第2レンズおよび正の第3レンズとからなる3枚構成であり、以下の各条件を満足するように構成される。

$$(1) \quad 0.35f_c < \frac{|R_2| \cdot N_1}{N_2} < 0.55f_c$$

$$(2) \quad 0.02f_c < \frac{|R_2|}{v_1 - v_2} + \frac{R_2}{v_3 - v_2} < 0.07f_c$$

但し

f_c : コリメーターレンズ全系の合成焦点距離

N_1 、 N_2 : 第1レンズ、第2レンズの屈折率

v_1 、 v_2 、 v_3 : 第1レンズ、第2レンズ、第3レンズのアッペ数

R_2 、 R_3 : 第2面、第3面の曲率半径

さらに次の条件を満足することが好ましい。

$$(3) \quad 1.6 < N_1 < N_2$$

(作用)

条件(1)は球面収差の補正のための条件であり、上限を越えると第2面による球面収差の補正作用が小さくなる。特に、このレンズの場合、他の3面はすべて球面収差を発生する作用があるため、逆に下限を越えた場合は、第2面だけで球面収差を補正しなければならず、補正過剰となり易いだけでなく、高次のオーバーフレアも発生し、明るいレンズとすることが出来なくなる。

条件(2)は、色収差の補正を適切にするための条件で、上限を越えた場合は凹凸の第2レンズによる色収差の補正が不足し、単玉の対物レンズと組み合わせたとき全体としての色収差の補正が出来なくなる。逆に下限を越えると、色収差を補正する面では良いが、現在入手可能な素材のアッペ数に限界があり、第2面、第3面の曲率を強くし過ぎることとなり、加工性のよいレンズとすることが出来ない。

条件(3)は、これによりベツパール和を小さくすることが出来、平坦な像面を得るために有効である。

(実施例)

以下実施例1、2、3は本発明のコリメーターレンズのみを示し、参考例として実施例1のコリメーターレンズに一般的非球面対物レンズを組み合わせた光学系を示す。

表 中

f_c はコリメーターレンズの合成焦点距離

NAは開口数

Rは各レンズ面の曲率半径

Dは各屈折面の間隔

Nは波長が830nmにおける各レンズの屈折率である。

実施例1

$f_c = 1.0$ NA 0.19

面No	R	D	N	ν
1	0.850	0.17	1.70248	53.9
2	-0.439	0.09	1.78268	25.4

実施例3

$f = 1.0$ NA 0.19

面No	R	D	N	ν
1	0.835	0.18	1.70248	53.9
2	-0.524	0.07	1.82154	23.8
3	0.683	0.15	1.86663	40.8
4	-2.346	0.26		
5	∞	0.45	1.50974	64.1
6	∞			

$$|R_2| \cdot N_1 / N_2 = 0.49$$

$$|R_2| / (\nu_1 - \nu_2) + R_2 / (\nu_3 - \nu_2) = 0.058$$

参考例

面No		R	D	N	ν
1	カバー	∞	0.45	1.50974	64.1
2	<u>ガラス</u>	∞	0.43		
3	コリメ	2.064	0.15	1.79062	46.6
4	ター	-0.288	0.09	1.78268	25.4
5	レンズ	0.439	0.17	1.70248	53.9
6		-0.850	0.86		

3	0.288	0.15	1.79062	46.6
4	-2.064	0.20		
5	∞	0.45	1.50974	64.1
6	∞			

$$|R_2| \cdot N_1 / N_2 = 0.42$$

$$|R_2| / (\nu_1 - \nu_2) + R_2 / (\nu_3 - \nu_2) = 0.029$$

実施例2

$f_c = 1.0$ NA 0.19

面No	R	D	N	ν
1	0.796	0.16	1.68674	55.5
2	-0.451	0.07	1.76343	26.2
3	1.024	0.15	1.76030	49.6
4	-2.133	0.26		
5	∞	0.45	1.50974	64.1
6	∞			

$$|R_2| \cdot N_1 / N_2 = 0.43$$

$$|R_2| / (\nu_1 - \nu_2) + R_2 / (\nu_3 - \nu_2) = 0.059$$

7	対物	0.236	0.27	1.48491	55.0
8	レンズ	-0.570	0.18		
9	カバー	∞	0.10	1.57080	30.0
10	ガラス	∞			

非球面係数、べき数

第7面

$$k = -7.15920 \times 10^{-1}$$

$$A_1 = 1.65492 \quad p_1 = 4.0000$$

$$A_2 = -7.01684 \quad p_2 = 6.0000$$

$$A_3 = -4.27278 \times 10 \quad p_3 = 8.0000$$

$$A_4 = -1.70942 \times 10^2 \quad p_4 = 10.0000$$

第8面

$$k = -2.44400 \times 10$$

$$A_1 = -1.30382 \quad p_1 = 4.0000$$

$$A_2 = 6.32060 \quad p_2 = 6.0000$$

$$A_3 = -2.53329 \quad p_3 = 8.0000$$

$$A_4 = 2.40554 \times 10^2 \quad p_4 = 10.0000$$

(発明の効果)

この発明は対物レンズの収差補正状況を考慮して、コリメーターレンズの収差補正を行うことに

より、対物レンズとコリメーターレンズの収差を相殺し、本来色収差補正が出来ない単玉対物レンズを用いながら、光学系全体としての色収差等の収差を良好に補正することが出来る。また、各実施例に見るように、3枚構成の簡単な構成でありながら収差を良好に補正出来ると共に、張り合わせレンズとして構成出来たので、組み立てによる偏心等の問題も生ぜず、製造容易で、低コストの光学系を得ることが出来た。

4. 図面の簡単な説明

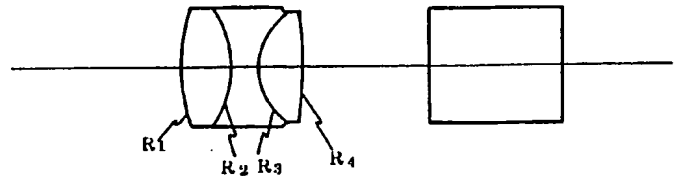
第1図はこの発明のコリメーターレンズの実施例1の断面図、第2図はその収差曲線図、第3図は実施例1のコリメーターレンズと一般的非球面对物レンズを組み合わせた光学系の断面図、第4図は第3図に示す一般的非球面对物レンズ単独の収差曲線図、第5図は第3図の光学系全体の収差曲線図である。

特許出願人 小西六写真工業株式会社

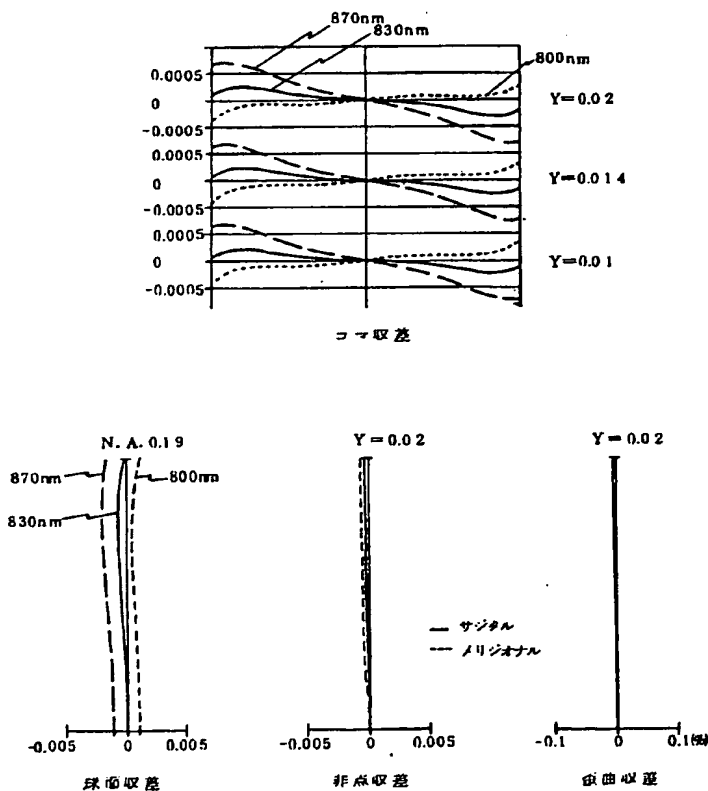
出願人代理人 井理士 佐藤 文男

(他2名)

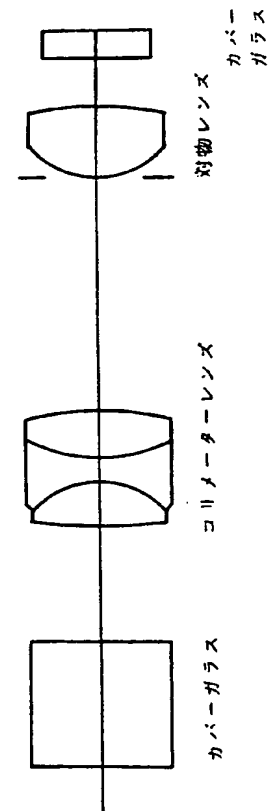
第 1 図



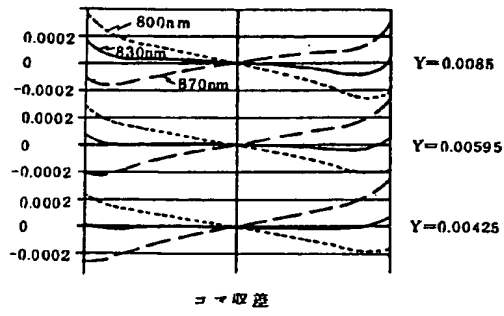
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

